

PCT/JP 2004/015820

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

26.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 5 月 7 日

REC'D 16 DEC 2004

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 3 8 2 5 8
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 1 3 8 2 5 8]

WIPO PCT

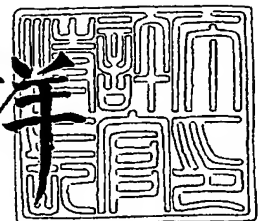
出 願 人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 PSF74701HG
【提出日】 平成16年 5月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C02F 1/46
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
 【氏名】 宮下 公一
【特許出願人】
 【識別番号】 000005326
 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100077805
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 佐藤 辰彦
【選任した代理人】
 【識別番号】 100077665
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 千葉 剛宏
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 015174
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9711295

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

イオン透過性の隔膜を介して対向配置された 1 対の電解室に、該隔膜を挟んで設けられ、電圧が印加されることにより該電解室に供給された原水の電解を行う 1 対の電解水生成用電極において、

粉末のチタン化合物からなる電極基材と、該電極基材中に分散されている触媒と、該電極基材と該触媒とを結着する結着剤とを含み、該隔膜と一体的に形成されている多孔質体であることを特徴とする電解水生成用電極。

【請求項 2】

前記チタン化合物は、炭化チタンまたは窒化チタンであることを特徴とする請求項 1 記載の電解水生成用電極。

【請求項 3】

前記触媒は、白金黒またはイリジウム黒であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の電解水生成用電極。

【書類名】明細書

【発明の名称】電解水生成用電極

【技術分野】

【0001】

本発明は、電解槽に用いられる電解水生成用の電極に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電解水を生成させる電解水生成装置として、イオン透過性の隔膜を介して対向配置された1対の電解室と、該隔膜を挟んで各電解室に設けられた1対の電極とを備える電解槽を用いるものが知られている。前記電解水生成装置では、前記各電解室に電解質を含む原水を供給し、前記1対の電極に電圧を印加して該原水を電解することにより、陽極側の電解室に酸性の電解水、陰極側の電解室にアルカリ性の電解水を生成させることができる。

【0003】

従来、前記電解槽に用いられる電極は、前記隔膜と別体に、該隔膜から離間して設けられている。ところが、前記構成では、前記1対の電極が前記隔膜を挟んで対向配置されるため、両電極の間隔が広くなり、両電極間の電気抵抗が大きくなるために、印加される電力に対する電解効率が低い。

【0004】

そこで、例えば、平織金網からなる多孔質電極素材とパンチドメタルとを重ね合わせた電極を隔膜に当接させることにより両電極の間隔を狭めると共に、該多孔質電極素材の内部に原水を流通させることにより該原水と電極との接触面積を大きくしたものが提案されている（例えば特許文献1参照）。

【0005】

しかしながら、前記電極では平均電解電流密度が $20 \sim 30 \text{ mA/cm}^2$ であって、印加される電圧に対する電解効率を十分に向上させることができないという不都合がある。

【特許文献1】特開2001-73177号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、かかる不都合を解消して、優れた電解効率を得ることができる電解水生成用の電極を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

かかる目的を達成するために、本発明の電解水生成用電極は、イオン透過性の隔膜を介して対向配置された1対の電解室に、該隔膜を挟んで設けられ、電圧が印加されることにより該電解室に供給された原水の電解を行う1対の電解水生成用電極において、粉末のチタン化合物からなる電極基材と、該電極基材中に分散されている触媒と、該電極基材と該触媒とを結着する結着剤とを含み、該隔膜と一体的に形成されている多孔質体であることを特徴とする。

【0008】

本発明の電解水生成用電極は、前記多孔質体が前記隔膜と一体的に形成されているので、前記電極の間隔を狭めることができ、しかも前記電解室に供給される原水が前記多孔質の孔部に侵入することにより該原水に対する接触面積が拡大するので、印加される電圧に対する電解効率を格段に大きくすることができる。

【0009】

また、前記多孔質体は、粉末のチタン化合物からなる電極基材と、該電極基材中に分散されている触媒とが前記結着剤により結着されているので、電気化学的に優れた安定性を得ることができる。

【0010】

前記チタン化合物としては、例えば、炭化チタンまたは窒化チタンを挙げることができ

る。また、前記触媒としては、例えば、白金黒またはイリジウム黒を挙げることができる。前記触媒は、前記白金黒とイリジウム黒とをそれぞれ単独で用いてもよく、前記白金黒とイリジウム黒とを所定の割合で混合して用いてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

次に、添付の図面を参照しながら本発明の実施の形態についてさらに詳しく説明する。図1は本実施形態の電解水生成用電極を用いる電解槽の組立図、図2は図1に示す電解槽における電解水生成用電極の説明的断面図、図3、図4は電解水生成用電極の他の例を示す平面図である。

【0012】

図1に示すように、電解槽1は、イオン透過性の隔膜としてのイオン透過膜2の両表面に膜状の電解水生成用電極3a、3bが形成された膜-電極構造体4の両側に、集電板5a、5b、スペーサ6a、6b、外板7a、7bが重ね合わされた構成となっている。膜-電極構造体4、集電板5a、5b、スペーサ6a、6b、外板7a、7bは、図示しない貫通孔に挿通されるボルトと該ボルトに螺着されるナットにより締結される。

【0013】

集電板5a、5bは、アルミニウム等の金属箔からなり、中央部に電解水生成用電極3a、3bを露出させる窓部8a、8bを備えると共に窓部8a、8bの外周部で電解水生成用電極3a、3bに接触している。集電板5a、5bは、上端部に互いに異なる方向に引き出される端子部9a、9bを備え、端子部9a、9bを介して導線13により電源装置14に接続されている。

【0014】

スペーサ6a、6bは、中央部に集電板5a、5bの窓部8a、8bに連通する空洞部を備え、該空洞部が電解室10a、10bとなっている。また、スペーサ6a、6bは、電解室10a、10bに原水を供給する給水孔11a、11b、電解室10a、10bで生成した電解水を取り出す排水孔12a、12bを備えている。給水孔11a、11bは図示しない原水タンク等の原水供給手段に接続されており、排水孔12a、12bは図示しない貯水タンク等に接続されている。

【0015】

外板7a、7bは、盲板であり、スペーサ6a、6bの空洞部を閉蓋して電解室10a、10bを形成するようになっている。

【0016】

本実施形態の電解水生成用電極3a、3bは、電極基材と、触媒と、結着剤とを含む多孔質体であり、該結着剤は該電極基材と該触媒とを相互に結着するものである。尚、電解水生成用電極3a、3bは、前記電極基材、前記触媒の他、副成分として、活性炭、導電性カーボン、金属等の粉体を含んでいてもよい。

【0017】

電解水生成用電極3a、3bは、図2に示すように、イオン透過膜2の両表面にイオン透過膜2と一体的に形成されて、膜-電極構造体4を構成している。本実施形態の電解槽1では膜-電極構造体4を平面状にして用いているが、膜-電極構造体4はそれ自体フレキシブルであるため、電解槽1の構造の融通性を格段に向上させることができる。

【0018】

イオン透過膜2としては、例えば、デュポン社製ナフィオン（登録商標）117、旭化成工業株式会社製アシプレックス（登録商標）等の陽イオン交換膜、旭硝子株式会社製セレミオン（登録商標）AMV等の陰イオン交換膜を用いることができる。イオン透過膜2は、例えば、50～200 μ mの膜厚を備えている。

【0019】

前記電極基材としては、例えば、炭化チタン（TiC）、窒化チタン（TiN）等のチタン化合物を用いることができる。前記電極基材として炭素を用いると、電解中に炭素が原水に溶出して、電極の寿命が短くなる虞がある。これに対して、前記チタン化合物は、

電気伝導性が良好である上、炭素に比較して電気化学的に安定であり、電解中に原水に溶解し難いので、電解水生成用電極 3 a, 3 b としたときに、十分な寿命を得ることができる。

【0020】

前記触媒としては、例えば、白金黒またはイリジウム黒を挙げることができる。前記触媒は、前記白金黒とイリジウム黒とをそれぞれ単独で用いてもよく、前記白金黒とイリジウム黒とを所定の割合で混合して用いてもよい。

【0021】

前記結着剤としては、前記陽イオン交換膜 2 に損傷を与えない溶剤により溶解できるポリマー、比較的低温で変形する軟化点の低いポリマー等が適している。このようなポリマーとして、例えば、ポリビニルアルコール (PVA)、ポリ塩化ビニル (PVC)、ポリメタクリル酸メチル (PMMA)、ポリスチレン (PS)、酢酸セルロース (CA) 等を挙げることができる。

【0022】

電解水生成用電極 3 a, 3 b は、前記電極基材に前記触媒を分散させ、さらに前記結着剤と混合して得られたペースト状体を、イオン透過膜 2 の両表面に所定の形状に塗布し、加熱及び／または加圧することにより、イオン透過膜 2 に密着し、イオン透過膜 2 と一体に形成されている。前記塗布は、例えば印刷、描画等の方法により行うことができ、電解水生成用電極 3 a, 3 b は図 3 に示すようにメッシュ状であってもよく、図 4 に示すように櫛形状であってもよい。電解水生成用電極 3 a, 3 b を櫛形状とする場合には、図 4 に示すように、電解水生成用電極 3 a と電解水生成用電極 3 b (図 4 に隠れ線で示す) とは、相互に重なり合わない位置に設けるようにしてもよい。

【0023】

電解水生成用電極 3 a, 3 b は、イオン透過膜 2 の両表面に一体的に形成されているので、両電極 3 a, 3 b の間隔は実質的にイオン透過膜 2 の厚さに等しく、 μm オーダーとなっている。また、電解水生成用電極 3 a, 3 b は、前記電極基材と前記触媒とが前記結着剤により結着され、前記のように加熱及び／または加圧されて形成されているので、直径数 μm の細孔を備え、乾燥膜厚 30～50 μm の多孔質体となっている。

【0024】

この結果、電解水生成用電極 3 a, 3 b によれば、印加される電圧に対して優れた電解効率を得ることができる。次に、本発明の実施例を示す。

【実施例 1】

【0025】

本実施例では、まず、電極基材と触媒と結着剤とを 100:5:7 の重量比で混合してペースト状混合物を作成した。前記電極基材は、325メッシュ以下の炭化チタン (TiC) を用い、前記触媒は、白金黒とイリジウム黒とを 3:7 の重量比で混合したものを用いた。また、前記結着剤としては、鹸化率 100% のポリビニルアルコールを 2 重量% の濃度で水／エタノール混合溶媒 (容積比、1:1) に溶解した溶液を用い、前記ペースト状混合物の粘度は 15～25 cps であった。

【0026】

次に、前記ペースト状混合物を、イオン透過膜 2 としての厚さ約 100 μm の陰イオン交換膜 (旭硝子株式会社製セレミオン (登録商標) AMV) 上に塗布し、乾燥させた後、80℃、10MPa で 30 分間加熱、加圧し、膜一電極構造体 4 を形成した。本実施例で得られた膜一電極構造体 4 における電解水生成用電極 3 a, 3 b の表面抵抗を 2 針法で測定したところ、20 Ωcm 以下であった。

【0027】

次に、本実施例で得られた膜一電極構造体 4 を図 1 に示す電解槽 1 に適用して、陰極側に 0.01M の KCl 溶液、陽極側に純水を供給し、電解水生成用電極 3 a, 3 b 間に 4V の電圧を印加して、バッチ式で電解を行った。この結果、陽極側から、有効塩素濃度 80 ppm、pH 4.0 の殺菌力のある酸性水が得られた。このとき、平均電解電流密度は

111 mA/cm²であり、従来の電極を用いる電解槽における平均電解電流密度が20～30 mA/cm²であることに比較して、格段に優れた電解効率を得られた。

【実施例2】

【0028】

本実施例では、実施例1で用いた炭化チタン(TiC)に代えて平均粒子径10μm以下の窒化チタン(TiN)を用い、イオン透過膜2としての陰イオン交換膜(旭硝子株式会社製セレミオン(登録商標)AMV)に代えて厚さ約100μmの陽イオン透過膜(デュポン社製ナフィオン(登録商標)117)を用いた以外は、実施例1と全く同一にして、膜-電極構造体4を形成した。本実施例で得られた膜-電極構造体4における電解水生成用電極3a, 3bの表面抵抗を2針法で測定したところ、30Ωcm以下であった。

【0029】

次に、本実施例で得られた膜-電極構造体4を図1に示す電解槽1に適用して、陰極側と陽極側とに共に純水を供給し、電解水生成用電極3a, 3b間に5Vの電圧を印加して、バッチ式で電解を行った。この結果、陰極側からは水素が発生し、陽極側からは酸素が発生して、電解が行われたことが確認された。このとき、平均電解電流密度は205 mA/cm²であり、従来の電極を用いる電解槽における平均電解電流密度が20～30 mA/cm²であることに比較して、格段に優れた電解効率を得られた。

【実施例3】

【0030】

本実施例では、陰極側と陽極側とに共に水道水を供給した以外は、実施例2と全く同一にして電解を行った。このとき、平均電解電流密度は210 mA/cm²であり、従来の電極を用いる電解槽における平均電解電流密度が20～30 mA/cm²であることに比較して、格段に優れた電解効率を得られた。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】 本発明の電解水生成用電極を用いる電解槽の組立図。

【図2】 図1に示す電解槽における電解水生成用電極の説明的断面図。

【図3】 電解水生成用電極の他の例を示す平面図。

【図4】 電解水生成用電極のさらに他の例を示す平面図。

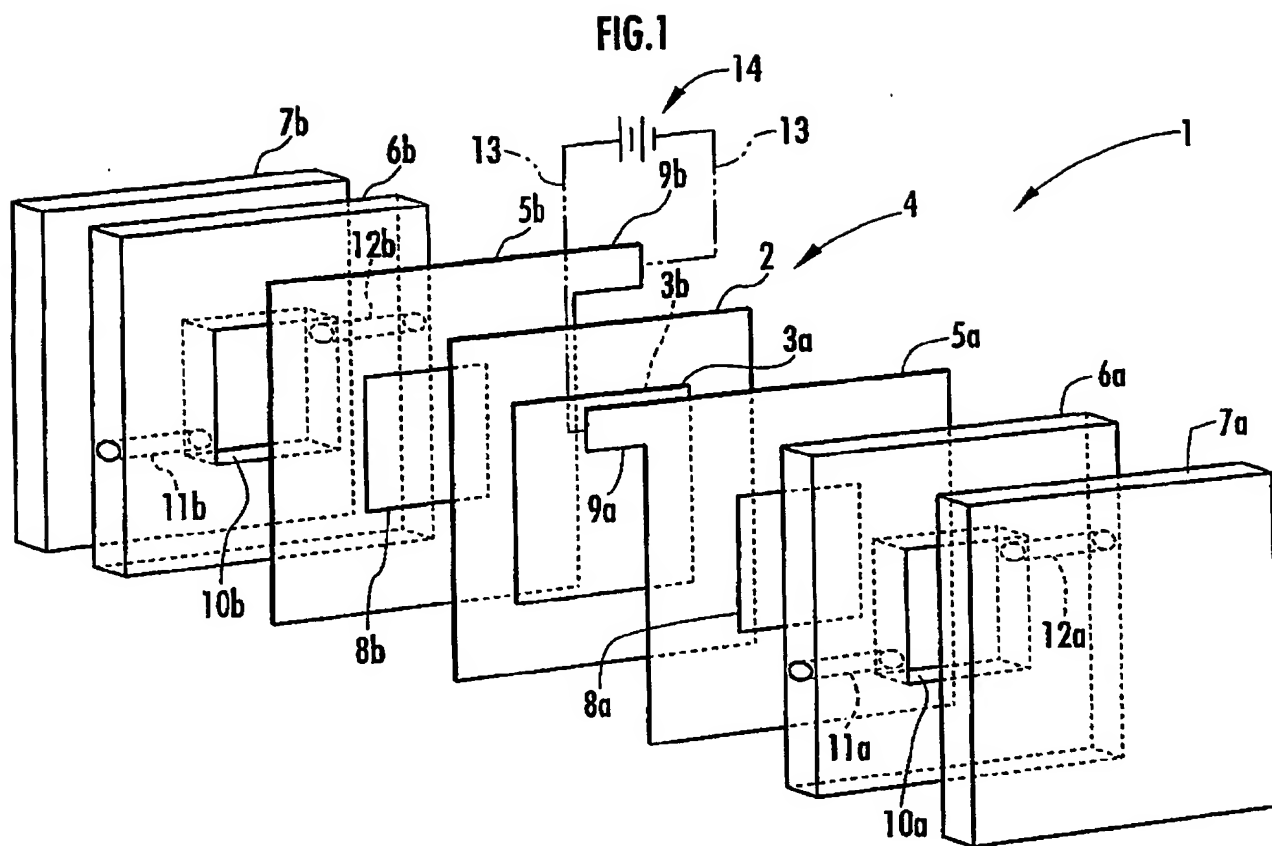
【符号の説明】

【0032】

2…隔膜、 3a, 3b…電解水生成用電極、 10a, 10b…電解室。

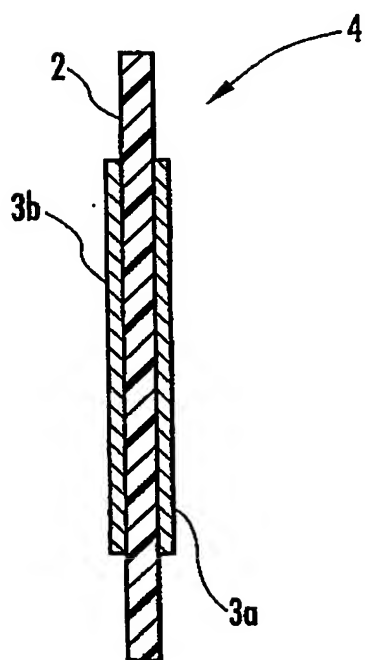
【書類名】 図面

【図 1】



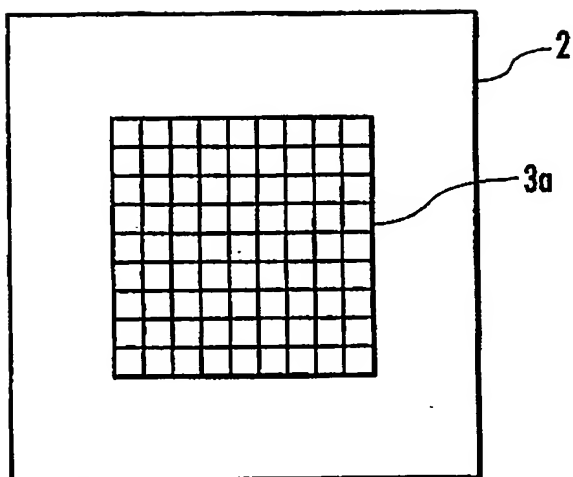
【図 2】

FIG.2



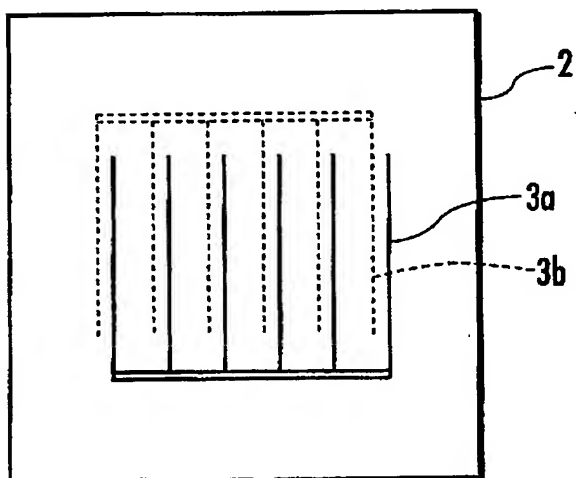
【図 3】

FIG.3



【図 4】

FIG.4



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 優れた電解効率を得ることができる電解水生成用電極を提供する。

【解決手段】 イオン透過性の隔膜 2 を介して対向配置された 1 対の電解室 10 a, 10 b に、隔膜 2 を挟んで設けられ、電圧が印加されることにより電解室 10 a, 10 b に供給された原水の電解を行う。電解水生成用電極 3 a, 3 b は、粉末のチタン化合物からなる電極基材と、該電極基材中に分散されている触媒と、該電極基材と該触媒とを結着する結着剤とを含み、該隔膜と一体的に形成されている多孔質体である。前記チタン化合物は、炭化チタンまたは窒化チタンである。前記触媒は、白金黒またはイリジウム黒である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 1 3 8 2 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社